

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Juli 2004 (08.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/057296 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01M 3/20**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/013134

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. November 2003 (22.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 59 975.0 19. Dezember 2002 (19.12.2002) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): BÜRKLE, Hardy

[DE/DE]; Renettenweg 17, 70329 Stuttgart (DE). HAAG, Peter [DE/DE]; Feuerbacher Weg 184, 70469 Stuttgart (DE). LÖRCHER, Claus [DE/DE]; Kasparwaldstrasse 35, 70771 Leinfelden-Echterdingen (DE). NEBELSIEK, Rüdiger [DE/DE]; Hoffeldstrasse 150, 70597 Stuttgart (DE).

(74) Anwälte: BRÜCKNER, Ingo usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, IPM - C106, 70546 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): CA, JP, US.

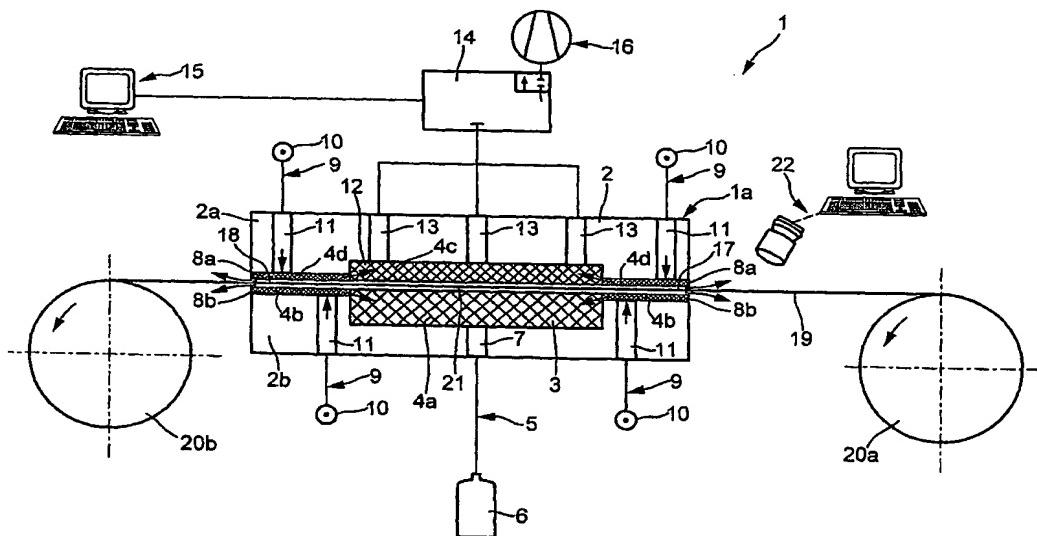
Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LEAK TEST METHOD AND DEVICE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR DICHTHEITSPRÜFUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for testing whether planar material, particularly films, is/are leakproof. According to the invention, the planar material is continuously conveyed through a test chamber comprising a test gas chamber on one side of the planar material and a measuring chamber on the other side thereof in a continuous operation and is exposed to a test gas having a predefined test pressure on the test gas chamber side, and the presence of test gas is detected on the measuring chamber (12) side. The inventive method and device are used for testing the tightness of films for fuel cell stacks in order to perform quality control, for example.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/057296 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Dichtheitsprüfung von flächigem Material, insbesondere Folien. Erfindungsgemäss wird das flächige Material kontinuierlich im Durchlaufverfahren durch eine Prüfkammer hindurch transportiert, die eine Testgaskammer auf der einen Seite des flächigen Materials und eine Messkammer auf der anderen Seite des flächigen Materials aufweist, und auf der Seite der Testgaskammer einem Testgas mit vorgebbarem Prüfdruck ausgesetzt, und das Vorhandensein von Testgas wird auf der Seite der Messkammer (12) detektiert. Verwendung z.B. zur Dichtheitsprüfung zwecks Qualitätskontrolle von Folien für Brennstoffzellenstapel.

DaimlerChrysler AG

Verfahren und Vorrichtung zur Dichtheitsprüfung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Dichtheitsprüfung von flächigem Material, insbesondere Folien, bei dem das flächige Material kontinuierlich durch eine Prüfkammer hindurch transportiert wird, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Bekanntlich werden in zahlreichen Gebieten der Technik flächige Materialien, wie z.B. Folien, benötigt, die frei von Rissen und Löchern und damit gasdicht sind. Beispielsweise werden gasdichte Folien bei der Herstellung von Brennstoffzellenstapeln benötigt, wie sie in Brennstoffzellenfahrzeugen zum Einsatz kommen. Die Folien werden dazu nach ihrer Fertigung auf Gasdichtheit geprüft.

Zur Dichtheitsprüfung von flächigen Materialien sind elektrische Prüfverfahren bekannt, die aber beispielsweise auf elektrisch leitende Folien nicht anwendbar sind.

Die Patentschrift US 3 937 064 beschreibt ein kontinuierliches Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zur Dichtheitsprüfung eines Membranstreifens. Der Membranstreifen wird zu diesem Zweck von einer ersten Rolle abgerollt und von einer zweiten Rolle wieder aufgerollt. Zwischen diesen Rollen ist eine Prüfkammer angeordnet, in der auf der Oberseite des Membranstreifens eine Testflüssigkeit aufgebracht wird. Durch eine definiert einstellbare Druckdifferenz wird die Testflüssigkeit an Löchern, wenn diese eine gewisse Größe überschreiten, mittels Kapillarwirkung durch den Memb-

ranstreifen hindurchgedrückt, so dass sie eine Markierung auf einer Detektoroberfläche eines parallel zum Membranstreifen mitgeführten Detektorbandes hinterlässt. Die Testflüssigkeit wird über ein Verteilerrohr zugeführt, das in einem quer zur Transportrichtung des Membranstreifens angeordneten Schaumgummiblock eingebettet ist, um die Testflüssigkeit gleichmäßig aufzutragen und den Membranstreifen vor Beschädigung zu schützen.

Die Patentschrift US 3 857 278 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Prüfen der Dichtheit von abgedichteten Behältern. Zu diesem Zweck werden die Behälter auf einem Transportband durch eine tunnelförmige Kammer gefördert. Am Anfang und Ende eines Tunnelabschnitts dieser Kammer wird ein Trägergas in die Kammer eingeleitet, welches zum einen Teil in den Tunnelabschnitt hinein und zum anderen Teil in die entgegengesetzte Richtung strömt. Das in den Tunnelabschnitt hineinströmende Trägergas strömt an einem zu prüfenden Behälter vorbei und wird anschließend über einen Abzweig herausgeleitet und auf Verunreinigungen aufgrund einer Leckage des Behälters hin untersucht.

Die Patentschrift US 5 889 199 beschreibt zum Prüfen der Dichtheit eines Behälters eine Vorrichtung mit einem Prüfkopf, der zwei röhrenförmige Kanäle aufweist, wobei der eine dieser Kanäle innerhalb des anderen angeordnet ist. An einer Prüfstelle des zu prüfenden Behälters wird durch den inneren Kanal mittels eines Unterdrucks Gas zur Analyse in die Vorrichtung hineingeleitet, während gleichzeitig ein wählbares Umgebungsgas aus dem äußeren Kanal ausströmt, so dass die Prüfstelle von einem eventuell anderen Umgebungsgas abgeschottet ist.

Aus der Offenlegungsschrift DE 196 05 920 A1 ist eine Vorrichtung zur Prüfung von Keramikplatten auf Dichtheit bekannt. Die Platten werden zu diesem Zweck in die Vorrichtung eingespannt und einseitig mit einem Testgas beaufschlagt.

Durch Überdruck wird das Testgases im Falle von Lecks in der Keramikplatte durch diese hindurchgedrückt und auf der Unterdruckseite von einem Detektor registriert.

In der Offenlegungsschrift WO 02/088657 A2 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung beschrieben, um Produkte aus einem Polymermaterial wie beispielsweise Folien und Flaschen hinsichtlich Permeations- und Desorptionsrate zu untersuchen. Das Polymermaterial enthält zu diesem Zweck ein erstes Isotop eines Testgases, und auf einer Seite des Produkts wird ein zweites Isotop des Testgases verwendet. Auf der anderen Seite des Produkts wird dann die Konzentration beider Isotope des Testgases separat gemessen.

Aufgabe der Erfindung es, eine verbesserte Vorrichtung und ein verbessertes Verfahren zur Dichtheitsprüfung von flächigem Material anzugeben, insbesondere hinsichtlich Zu- und Abführung des flächigen Materials in eine bzw. aus einer Prüfkammer sowie Führung desselben innerhalb dieser Prüfkammer.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 2 oder 3.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren nach Anspruch 1 wird flächiges Material kontinuierlich im Durchlaufverfahren durch eine Prüfkammer hindurch transportiert. Durch das kontinuierliche Transportieren können flächige Materialien wie Folien mit nahezu beliebiger Größe auf Dichtheit untersucht werden. Die Prüfkammer beinhaltet auf gegenüberliegenden Seiten des hindurchtransportierten Flächenmaterials eine mit Testgas beaufschlagbare Testgaskammer und eine Messkammer, die auf anwesendes Testgas hin überwacht wird. Dadurch können alle denkbaren Materialien, auch elektrisch leitfähige Materialien, einfach und zuverlässig auf Dichtheit geprüft werden. Die Testgaskammer und/oder die Messkammer werden an einem Prüfkammer-Einlasskanal und/oder einem Prüfkammer-Auslasskanal

für das flächige Material, das geprüft werden soll, durch einen Gasvorhang abgedichtet, dessen Gasdruck höher ist als der Gasdruck in der Testgaskammer bzw. der Messkammer. Hierdurch wird vermieden, dass das Testgas z.B. aus der Messkammer austströmt, bevor es detektiert wird. Die solchermaßen berührungsreie Abdichtung vermeidet jegliche Beschädigungsgefahr der Folie, wie sie bei einer taktilen Abdichtung besteht. Zur Durchführung dieses Verfahrens eignet sich insbesondere die Vorrichtung gemäß Anspruch 3.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine Prüfkammer und Mittel zum kontinuierlichen Transport des flächigen Materials durch die Prüfkammer hindurch auf, wobei die Prüfkammer eine Testgaskammer und eine Messkammer auf gegenüberliegenden Seiten des eingebrachten flächigen Materials umfasst. Bei der Vorrichtung nach Anspruch 2 ist speziell vorgesehen, dass die Testgaskammer und/oder die Messkammer ein offenporiges Material aufweisen, welches jeweils eine auf der Seite des flächigen Materials durchgehende plane Fläche von einem Prüfkammereinlass bis zu einem Prüfkammerauslass beinhaltet. Dieses offenporige Material dient in der Testgaskammer zum einen der Führung des zu prüfenden Materials beim Transport durch die Prüfkammer, zum anderen gewährleistet die Offenporigkeit ein gleichmäßiges Beaufschlagen mit Testgas. In der Messkammer dient das Material der Abstützung des zu prüfenden Flächenmaterials.

In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 werden der Einlasskanal und/oder der Auslasskanal von jeweils zwei sich gegenüberliegenden Druckgaskammern begrenzt, die den jeweiligen Gasvorhang mittels eines Druckgases, z.B. Druckluft, erzeugen. In einer Ausgestaltung dieser Maßnahme ist nach Anspruch 5 wenigstens in eine der Druckgaskammern ein offenporiges Material eingebracht. Dieses offenporige Material dient in erster Linie der Führung des eingebrachten flächigen Materials. Zudem gewährleistet die Offenporigkeit ein gleichmäßi-

ges Durchtreten des Druckgases, um den Gasvorhang zu erzeugen.

In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 6 weist die Vorrichtung eine saugseitig an die Messkammer angekoppelte Vakuumpumpe auf. Durch diese Vakuumpumpe kann Testgas, das im Fall einer Undichtigkeit des Flächenmaterials in die Messkammer gelangt, zuverlässig zur Testgassensorik geleitet werden.

In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 7 weist die Vorrichtung ein rechnergestütztes Bildverarbeitungssystem zur Grobleckerkennung an der Eintrittsseite der Prüfkammer auf. Durch dieses Bildverarbeitungssystem können größere Leckagen im flächigen Material vor Eintritt des Materials in die Prüfkammer erkannt werden. Dadurch kann verhindert werden, dass zu prüfendes Material mit größeren Leckagen in die Prüfkammer eintritt und die Messkammer mit zu viel Testgas kontaminiert wird.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Die einzige Figur zeigt eine Querschnittsansicht einer Vorrichtung zur kontinuierlichen Dichtigkeitsprüfung von Folien.

Die in der Figur dargestellte Vorrichtung 1 zur Dichtigkeitsprüfung weist eine Prüfkammer 1a auf, die ein Gehäuse 2 besitzt, welches aus zwei Hälften 2a und 2b besteht. In die Gehäusehälfte 2b ist eine Testgaskammer 3 integriert. Die Testgaskammer 3 weist in ihrem Inneren ein offenporiges Material 4a auf, in der Figur mit Kreuzen angedeutet. Dieses kann z.B. Moosgummi, Sinterwerkstoff oder ähnliches sein. Die Testgaskammer 3 ist mit einer Zuführeinheit 5 für ein Testgas verbunden. Diese Zuführeinheit für Testgas setzt sich aus einem Testgasreservoir 6 und einem Zuführkanal 7 zusammen. Links und rechts neben der Testgaskammer 3 schließt sich jeweils

eine schmale Druckluftkammer 8b an. Ebenso wie die Testgaskammer 3 weisen auch die Druckluftkammern 8b ein offenporiges Material 4b auf. Die Druckluftkammern 8b sind jeweils mit einer Zuführeinheit 9 für Druckluft verbunden. Diese Zuführeinheit 9 für Druckluft setzt sich aus einem Druckluftreservoir 10 und einem Zuführkanal 11 zusammen.

In die Gehäusehälfte 2a ist eine Messkammer 12 integriert. Auch die Messkammer 12 weist in ihrem Inneren ein offenporiges Material 4c auf. Des weiteren ist die Messkammer 12 mit drei Abführkanälen 13 verbunden, über die sie mit einem Testgassensor 14 in Verbindung steht. Der Sensor 14 ist an einen auswertenden Rechner 15 angeschlossen. Des weiteren ist saugseitig an die Abführkanäle 13 der Messkammer 12 eine Vakuumpumpe 16 angekoppelt.

Auch in der Gehäusehälfte 2a ist jeweils rechts und links von der Messkammer 12 eine schmale Druckluftkammer 8a integriert, in die jeweils ein offenporiges Material 4d eingebbracht ist. Die Druckluftkammern 8a sind ebenfalls mit Zuführeinheiten 9 für Druckluft, bestehend aus einem Druckluftreservoir 10 und Zuführkanälen 11 verbunden. Die Druckluftkammern 8a und 8b beider Gehäusehälften 2a, 2b liegen einander jeweils gegenüber und bilden auf der in der Figur rechten Seite einen Einlasskanal 17 in die Prüfkammer 1a und auf der anderen, in der Figur linken Seite einen Auslasskanal 18 aus der Prüfkammer für eine zu prüfende Folie 19. Die der zu prüfenden Folie 19 zugewandten Flächen des offenporigen Materials 4a, 4b der Testgaskammer 3 sowie der Druckluftkammern 8b bilden zusammen eine plane Fläche. Ebenso bilden die der zu prüfenden Folie 19 zugewandten Flächen des offenporigen Materials 4c, 4d der Messkammer 12 sowie der Druckluftkammern 8a eine plane Fläche.

Die Vorrichtung 1 weist außerdem eine Rollenmechanik mit zwei Rollen 20a und 20b auf. Die beiden Rollen 20a und 20b bewegen sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel entgegen dem Uhrzei-

gersinn. Dabei wird die auf der Rolle 20a befindliche Folie 19 abgerollt, bewegt sich kontinuierlich durch den Einlasskanal 17 in die Prüfkammer 1a, dort durch einen zwischen der Testgaskammer 3 und der Messkammer 12 belassenen Kanal 21 und schließlich durch den Auslasskanal 18 und wird nach dem Austritt aus der Prüfkammer 1a auf die angetriebene Rolle 20b aufgerollt.

Die Vorrichtung 1 weist weiterhin ein rechnergestütztes Bildverarbeitungssystem 22 von an sich herkömmlicher Art zur Grobleckerkennung an der Eintrittsseite der Prüfkammer 1a auf. Erkennt dieses Bildverarbeitungssystem 22 vor dem Eintritt in die Prüfkammer ein größeres Leck in der Folie 19, so kann der Folientransport unterbrochen werden, so dass ein zu starkes Kontaminieren der Messkammer mit Testgas verhindert werden kann.

Beim Verfahren zur Dichtheitsprüfung der Folie 19 wird nun folgendermaßen vorgegangen. Die zu testende Folie wird wie oben beschrieben kontinuierlich mit Hilfe der Rollen 20a und 20b durch die Prüfkammer 1a geführt. Das in der Testgaskammer 3, der Messkammer 12 sowie den Druckluftkammern 8a, 8b befindliche offenporige Material 4a bis 4d dient zur Führung der Folie 19 durch die Prüfkammer 1a hindurch. Gleichzeitig mit der kontinuierlichen Bewegung der Folie 19 durch die Prüfkammer 1a wird aus dem Testgasreservoir 6 durch den Testgas-Zuführkanal 7 Testgas in die Testgaskammer 3 mit einem bestimmten vorgegebenen Prüfdruck eingebracht. Das Testgas verteilt sich durch das offenporige Material 4 in der Testgaskammer 3 und beaufschlagt die zu testende Folie 19 auf der entsprechenden Seite.

Aus den Druckluftreservoirs 10 wird durch die Zuführkanäle 11 Druckluft in die Druckluftkammern 8a und 8b eingebracht. Die Druckluft wird mit einem etwas höheren Druck in die Druckluftkammern eingebracht als das Testgas in die Testgaskammer 3. Die Druckluft strömt, wie durch zugehörige Strömungspfeile

symbolisiert, durch das offenporige Material der Druckluftkammern 8a, 8b und entweicht seitlich nach außen sowie in die Testgaskammer 3 und die Messkammer 12 und bildet so einen Gasvorhang im Einlasskanal 17 bzw. im Auslasskanal 18. Diese Gasvorhänge bilden eine berührungsreie Abdichtung der Testgaskammer 3 bzw. der Messkammer 12, so dass kein Testgas seitlich aus diesen Kammern ausströmen kann. Wenn die Folie 19 Undichtigkeiten aufweist, gelangt Testgas durch diese Lecke in die Messkammer 12 und wird durch den Sensor 14 nachgewiesen. Die Vakuumpumpe 16 sorgt dafür, dass in die Messkammer 12 gelangendes Testgas zuverlässig zum Sensor 14 geführt wird und somit von diesem sicher erkannt werden kann. Das offenporige Material 4c in der Messkammer 12 bewirkt eine gleichmäßige Verteilung der Saugwirkung und stellt zudem eine plane Abstützung für die Folie 19 zur Verfügung, wenn diese im Fall eines unbeabsichtigten Nachlassens der Folienspannung vom Testgasdruck und/oder durch die Saugwirkung in Richtung Messkammer gedrückt bzw. gezogen wird.

Es versteht sich, dass die Erfindung außer der gezeigten zahlreiche weitere Realisierungen umfasst. So können je nach Bedarf mehrere parallele Zuführeinheiten für Testgas vorhanden sein. Ebenso können jeder der vier Druckluftkammern mehrere Zuführeinheiten für Druckluft zugeordnet sein. Auch können der Messkammer mehr oder weniger als drei Abführkanäle zugeordnet sein. Es ist auch möglich, dass in einer oder mehreren der genannten Kammern kein offenporiges Material vorhanden ist. Insbesondere ist es möglich, dass nur in die Messkammer und nicht auch in die Testgaskammer offenporiges Material eingebracht ist.

Statt Druckluft sind zur Abdichtung von Testgaskammer bzw. Messkammer auch diverse andere Gase, insbesondere chemisch inerte Gase, wie Stickstoff, Helium etc., einsetzbar. Als Alternative für die beschriebene Rollenmechanik sind beliebige andere herkömmliche Mittel zur kontinuierlichen Bewegung der Folie durch die Prüfkammer hindurch verwendbar.

Als Alternative für den rechnergestützten Sensor ist für den Testgasnachweis beispielsweise auch ein chemischer Sensor (z.B. sich verfärbende Flüssigkeit) verwendbar.

DaimlerChrysler AG

Patentansprüche

1. Verfahren zur Dichtheitsprüfung von flächigem Material, insbesondere Folien, bei dem das flächige Material (19) kontinuierlich durch eine Prüfkammer (1a) hindurch transportiert wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Prüfkammer (1a) eine Testgaskammer (3) auf der einen Seite des flächigen Materials und eine Messkammer (12) auf der anderen Seite des flächigen Materials aufweist und das flächige Material auf der Seite der Testgaskammer (3) einem Testgas mit vorgebarem Prüfdruck ausgesetzt wird,
 - die Testgaskammer (3) und/oder die Messkammer (12) an einem Prüfkammer-Einlasskanal (17) und/oder einem Prüfkammer-Auslasskanal (18) für das flächige Material durch einen Gasvorhang abgedichtet werden, dessen Gasdruck höher ist als der Gasdruck in der Testgaskammer (3) bzw. der Messkammer (12), und
 - das Vorhandensein von Testgas auf der Seite der Messkammer (12) detektiert wird.
2. Vorrichtung zur Dichtheitsprüfung von flächigem Material, mit
 - einer Prüfkammer (1a), die einen Prüfkammereinlasskanal (17) und einen Prüfkammerauslasskanal (18) für das flächige Material aufweist, und
 - Mitteln (20a, 20b) zum kontinuierlichen Transport des flächigen Materials durch die Prüfkammer hindurch,
dadurch gekennzeichnet, dass

- die Prüfkammer (1a) eine Testgaskammer (3) und eine Messkammer (12) auf gegenüberliegenden Seiten des eingebrachten flächigen Materials aufweist, wobei die Messkammer (12) und/oder die Testgaskammer (3) ein offenporiges Material aufweisen, das auf seiner dem flächigen Material zugewandten Seite durchgängig von einem Prüfkammereinlasskanal (17) bis zu einem Prüfkammerauslasskanal (18) eine plane Fläche aufweist,
 - eine Zuföhreinheit (5) für das Testgas vorgesehen ist und
 - eine der Messkammer zugeordnete Testgassensorik (14) vorgesehen ist.
3. Vorrichtung zur Dichtheitsprüfung von flächigem Material, insbesondere nach Anspruch 2, mit
- einer Prüfkammer (1a), die einen Prüfkammereinlasskanal (17) und einen Prüfkammerauslasskanal (18) für das flächige Material aufweist, und
 - Mitteln zum kontinuierlichen Transport des flächigen Materials durch die Prüfkammer hindurch,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
 - die Prüfkammer (1a) eine Testgaskammer (3) und eine Messkammer (12) auf gegenüberliegenden Seiten des eingebrachten flächigen Materials aufweist, wobei wenigstens einer der beiden Kanäle durch einen von einem Druckgas gebildeten Gasvorhang in seinem Lumen gegen die Testgaskammer (3) und/oder die Messkammer (12) abdichtbar ist,
 - eine Zuföhreinheit (5) für das Testgas vorgesehen ist und
 - eine der Messkammer zugeordnete Testgassensorik vorgesehen ist (14).
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, weiter
. d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s

der Einlasskanal (17) und/oder der Auslasskanal (18) von jeweils zwei sich gegenüberliegenden Druckgaskammern (8a, 8b) begrenzt werden, die den jeweiligen Gasvorhang erzeugen.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, weiter

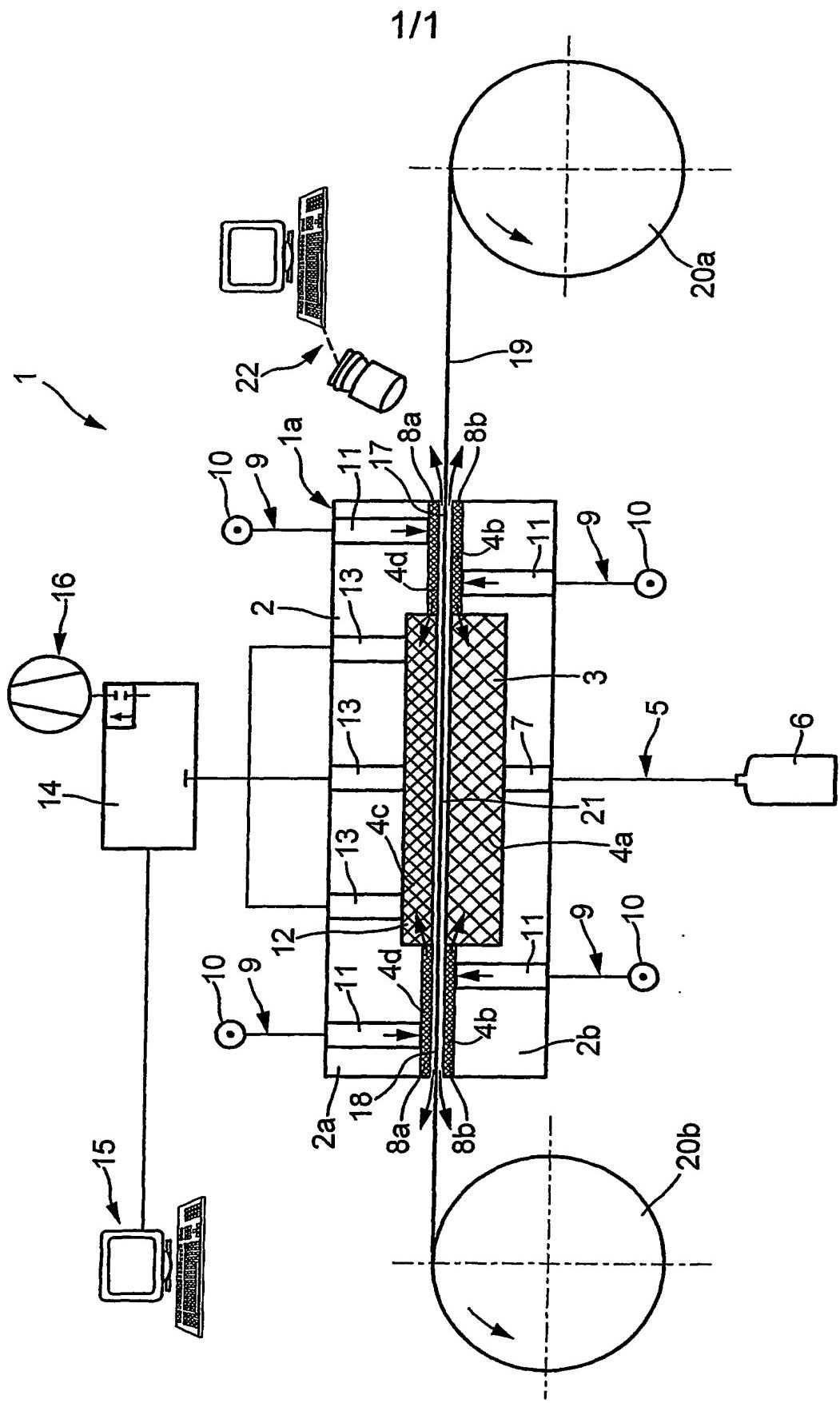
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
in wenigstens einer der Druckgaskammern (8a, 8b) ein of-
fenporiges Material (4b, 4d) eingebracht ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, weiter

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
sie eine saugseitig an die Messkammer angekoppelte Vaku-
umpumpe (16) aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, weiter

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
sie ein rechnergestütztes Bildverarbeitungssystem (22)
zur Grobleckerkennung an der Eintrittsseite der Prüfkam-
mer (1a) aufweist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/13134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01M3/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 937 064 A (WOLF, JR ET AL) 10 February 1976 (1976-02-10) cited in the application abstract column 3, line 35 - line 41 column 4, line 14 - line 15 column 4, line 28 - line 30 figures 1,2 ---	1-3
A	DE 198 13 432 A (STETTER, MICHAEL; SCHROFF, GERHART) 30 September 1999 (1999-09-30) abstract figures 1,2 ---	1,3 ---

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search	Date of mailing of the international search report
7 May 2004	18/05/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2 NL 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Barthélemy, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational Application No
PCT/EP 03/13134**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 556 542 A (LEYBOLD AG) 25 August 1993 (1993-08-25) column 3, line 20 – line 22 column 3, line 43 – line 50 figure 2 -----	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 03/13134

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 3937064	A	10-02-1976	NONE			
DE 19813432	A	30-09-1999	DE	19813432 A1		30-09-1999
EP 0556542	A	25-08-1993	DE EP	4204960 A1 0556542 A2		26-08-1993 25-08-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/13134

A. KLASSEFIZIERTUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 GO1M3/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 GO1M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENDE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	US 3 937 064 A (WOLF, JR ET AL) 10. Februar 1976 (1976-02-10) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 35 – Zeile 41 Spalte 4, Zeile 14 – Zeile 15 Spalte 4, Zeile 28 – Zeile 30 Abbildungen 1,2	1-3
A	DE 198 13 432 A (STETTER, MICHAEL; SCHROFF, GERHART) 30. September 1999 (1999-09-30) Zusammenfassung Abbildungen 1,2	1,3 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

7. Mai 2004

18/05/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Barthélémy, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHTInternationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/13134

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 556 542 A (LEYBOLD AG) 25. August 1993 (1993-08-25) Spalte 3, Zeile 20 – Zeile 22 Spalte 3, Zeile 43 – Zeile 50 Abbildung 2	1-3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/13134

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3937064	A	10-02-1976	KEINE			
DE 19813432	A	30-09-1999	DE	19813432 A1		30-09-1999
EP 0556542	A	25-08-1993	DE EP	4204960 A1 0556542 A2		26-08-1993 25-08-1993